



Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible

Año 2 No. 10

Mayo del 2005

EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA COMO HERRAMIENTA DE VALORACIÓN PROYECTUAL

Arquitecto Angelo Sabella*
angelosabella@virgilio.it

Introducción

Tras la segunda guerra mundial, Europa se ha visto inmersa en una dinámica de transformaciones medioambientales de vastas proporciones.

Las causas de estos cambios han sido diversos factores: el rápido incremento demográfico, la economía agrícola basada en técnicas intensivas, la evolución de los sistemas industriales con un progresivo aumento de los agentes contaminantes, y la movilidad, factor fundamental de la economía moderna.

El incremento de la población, unido a un determinado modelo de desarrollo, ha producido a través de los siglos un incremento de la presión sobre el medioambiente, reconocida como evidente sobre todo a inicios de los años 60-70 con graves consecuencias en términos de consumo de recursos naturales y de producción de residuos y desechos. Nuestro propio estilo de vida, cambiado muy rápidamente en el curso de este siglo a causa de los grandes avances realizados en el campo científico y tecnológico, nos pone, de hecho, frente a temáticas como la de los problemas medioambientales cada vez más importantes en el debate sobre la definición de los modelos de desarrollo futuro.

La respuesta a esta problemática puede encontrarse principalmente en el progreso tecnológico que puede conseguir reducir el coeficiente de extracción del medioambiente por unidad de producto o servicio. Esto, a través de la introducción y difusión de tecnologías mas limpias que, aplicadas al conjunto de procesos productivos, reduzcan la intensidad de polución gracias a tecnologías mas eficientes de reducción de la contaminación; y al mismo tiempo, aumentando la actividad de recuperación de desechos y residuos disminuyendo el consumo de energía, optimizando la utilización de recursos, etc..

El análisis de ciclo de vida (ACV) es uno de los instrumentos que permite más fácilmente caracterizar y valorar el daño medioambiental debido a la producción de productos, a la aplicación de procesos y a la gestión de servicios.

En este panorama así articulado la arquitectura no es extraña en cuanto manifestación de las actividades humanas, sea como expresión de un concepto basado en la duración y permanencia, o bien en la temporalidad.

El trabajo que sigue nace de tales consideraciones y consiste en la valoración del impacto ambiental producido por dos soluciones habitables de emergencia temporal, comparadas utilizando el método de cálculo de Life Cycle Assessment (análisis de ciclo de vida).

¿Qué es el 'Análisis de Ciclo de Vida'?

* Colaborador de el Departamento de Tecnología de la Arquitectura y Diseño "P.L.Spadolini", Università degli studi di Firenze

El análisis del ciclo de vida del producto, más conocido como Life Cycle Assessment (LCA), es un método de valoración nacido para conocer los efectos sobre los distintos componentes ambientales de un producto específico o servicio durante todo el arco temporal de su vida. Se hace referencia al conjunto de entradas, salidas y de las actividades implicadas en la producción, en el consumo/uso y en el desecho del producto considerado, desde la extracción de la materia prima del cual se constituye hasta su desecho final (llamado "from cradle to grave", de la cuna a la tumba).

El análisis de ciclo de vida de los materiales forma parte de los nuevos instrumentos metodológicos, puestos a punto en los últimos años, para hacer sostenible la actividad humana; desarrollando de manera particular intervenciones de naturaleza preventiva.

La definición propuesta por la SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry)¹ sobre la metodología del ACV, hoy formalizada por la ISO 14040² es la siguiente:

“ es un procedimiento objetivo de valoración de las cargas energéticas y ambientales relativas a un proceso o una actividad, efectuado a través de la identificación de la energía, de los materiales usados y de los desechos vertidos al ambiente, La valoración incluye el ciclo de vida completo del proceso o la actividad, comprendiendo la extracción y el tratamiento de la materia prima, la fabricación, el transporte, la distribución, el uso, la reutilización, el reciclaje y el vertido final”.

En cuanto instrumento apto para valorar el deterioro medioambiental, el método ACV, aplicado al estudio de un edificio, permite conocer cuales son en la fase de producción y de construcción los procesos de los materiales del sistema tecnológico que producen el mayor impacto ambiental, permitiendo el conocer las soluciones alternativas para aplicar al edificio, además de examinar la fase de uso del edificio en referencia a la utilización del acondicionamiento e iluminación y la fase de fin de vida útil con los procesos de reciclaje o de desecho.

Desarrollo urbano sostenible

Comprender que es específicamente el desarrollo sostenible y como proyectar para fomentarlo requiere necesariamente la traducción de sus principios generales, en objetivos y criterios del proceso proyectual, teniendo presente los diferentes puntos de vista de los distintos profesionales. Es necesario, además, prestar atención al ciclo de vida completo, preocupándose no solo de los materiales utilizados y de los residuos sino también de la gestión, mantenimiento y fin último del producto en si mismo al fin de su 'vida'.

Rehabilitaciones, demoliciones, nuevas construcciones y reconstrucciones alteran continuamente el tejido urbano según lógicas de mercado absolutamente ajenas al empobrecimiento de los recursos y de la producción de residuos. Definir el desarrollo urbano sostenible como un proceso de cambio en el ambiente construido que promueve el desarrollo económico salvaguardando la salud de todos, de la sociedad, del ecosistema y sin agotar los recursos, comporta la promoción de políticas adecuadas en grado de considerar la edificación como un recurso que gestionar, maximizando las operaciones de reutilización, rehabilitación y reciclaje siempre que económica y tecnológicamente sean posibles.

En líneas generales, la contribución potencial del proyecto arquitectónico se explica sobre todo reduciendo los costes relativos al ciclo vital de los componentes empleados y minimizando la energía requerida. Si bien es de consideración el ahorro energético obtenible adoptando soluciones innovadoras (arquitectura bioclimática, construcción en tierra, materiales de construcción avanzados), es oportuno focalizar la atención sobre las estrategias de gestión a adoptar.

¹ SETAC, Guidelines for Life Cycle Assessment: a code of practice, Bruxell, 1993

² Norma Europea UNI EN ISO 14040, aprobada por el CEN, Comitato Europeo di Normazione, 29 junio de 1997.

³³ Meadows D.H., Meadows D.L. et al., The Limits to Growth, Universe Books, New York, 1972

En particular, la investigación experimental ha dirigido su esfuerzo hacia el campo de la producción de los materiales ecológicos y sobre todo de contenido reciclado. La razón de tal interés reside probablemente en la difundida práctica del reciclaje motivada de comprensibles factores económicos, de la urgencia y de las dimensiones asumidas por el problema de acumulación de residuos, consecuentemente, el reciclaje se configura como obvia solución al problema del agotamiento.

La habitabilidad en emergencias

Hoy en día son conocidos los cambios sufridos, consecuencia de acciones humanas, por el ecosistema que a menudo, se manifiestan violentamente. Desastres geológicos, aluviones, corrimientos, son las repercusiones mas visibles causadas por estas transformaciones, debidas a la falta de información, conocimiento inadecuado e insensibilidad hacia la problemática medioambiental además de verdaderas negligencias que contribuyen a incrementar la degradación del territorio.

Las consecuencias de tal degradación se manifiestan a menudo a través de eventos desastrosos que implican a comunidades enteras provocando desastres, daños y a menudo verdaderas emergencias de habitabilidad.

A pesar de la actuación de programas de Protección Civil cuya finalidad es responder a las necesidades físico-psíquicas y sociales de las personas y la comunidad, y a pesar de proyectos de investigación interesantes basados sobre una lógica de innovación del producto que proponen modelos muy accesorizados; persiste aún la solución técnica "de container" o el uso de prefabricados de madera, utilizando siempre sistemas adaptados que fueron concebidos para otra finalidad sin por ello afrontar el punto crítico de los modelos instalados y sus consecuencias sobre el medioambiente natural.

Aparte del uso no apropiado de los modelos habitables para afrontar las emergencias, se le da poca atención al deterioro ambiental en términos de disfrute del suelo y los recursos que tales soluciones producen. Un mayor conocimiento de las limitaciones de los recursos y de la problemática medioambiental requiere la adopción de una proyectación sostenible y de nuevos procesos constructivos, especialmente cuando se habla de 'temporalidad'.

*"Trabajar sobre una innovación del proceso antes aún que sobre la innovación del producto se convierte entonces en el presupuesto fundamental para transformar las soluciones proyectuales en concretamente realizables. Técnicamente hoy en día todos los problemas encuentran soluciones posibles, lo que ocurre no es la invención de un nuevo material o componente..... más bien una nueva manera de utilizar el potencial disponible, no solo del producto, sino sobre todo de los procesos y sus combinaciones."*³

Una meta a conseguir sería aquella de concebir modelos habitables transitorios, sean estos para corto o largo plazo, según una perspectiva de reversibilidad, de inversión del proceso constructivo.

El fácil acceso a los productos (revistas virtuales) la simplicidad de transporte y montaje, la economía de las elecciones proyectuales, la recuperabilidad y sostenibilidad de la elección tecnológica y constructiva, a través del empleo de materiales y productos eco-compatibles (reciclados o reciclables y con reducido impacto ambiental) son los nuevos objetivos a cumplir.

Si a esto se une la atención hacia las metodologías de análisis medioambiental y de previsión siguiendo el concepto de análisis de ciclo de vida (ACV) que valora el impacto ambiental de los productos y procesos considerándolos durante toda su vida útil, se añade otra característica con fuerte connotación de sistema constructivo 'reversible'.⁴

³ R. Bologna ; "La reversibilità del costruire" (L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile) Maggioli editore , Rimini , 2002;

⁴ "Il concetto di transitorietà del costruire in una prospettiva sostenibile" (a cura di Prof. Roberto Bologna) vol 2c , vol. 3. Università degli studi di Firenze (TAeD)

Un ejemplo aplicado: análisis y comparación

Se utilizara el método Eco-indicador 99⁵ que cuantifica la valoración del daño medioambiental en función de una normalización expresa en puntaje relacionada con las diversas categorías de daño: salud humana, calidad del ecosistema y recursos, (Human Health, Ecosystem Quality, Resources).

El primer sujeto examinado consiste en un sistema habitable temporal experimental fruto de una investigación realizada por la Università degli Studi di Firenze.⁶

La solución habitable temporal ha sido estudiada con la intención de fomentar una perspectiva sostenible, un ejemplo modelo resolutorio del problema de la habitabilidad transitoria y de la reversibilidad.

Se trata de un producto industrializado, económico, compuesto por pocos elementos semielaborados, fácilmente accesible en el mercado, que no necesita de espacios especiales para su colocación y que disfruta de manera original la potencialidad de un 'sistema constructivo' ya hace mucho tiempo disponible en el mercado.

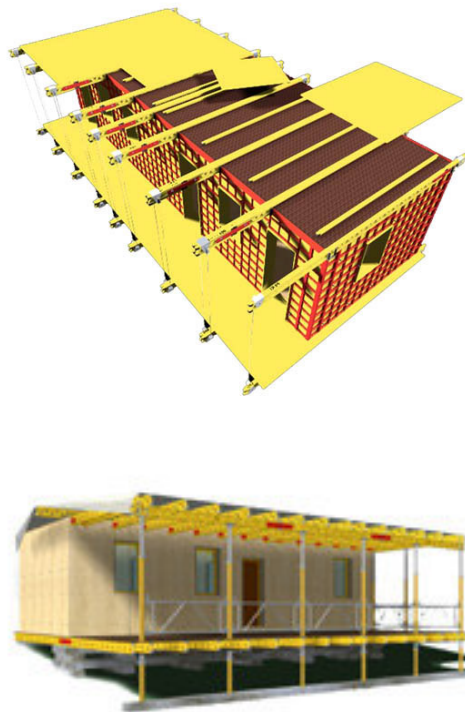


Fig. 1. – Modelo reversible 1

5 Goedkoop, M., Spriensma, R., The eco-indicator 99. A damage oriented method for life cycle impact assessment. Methodology report, Pré Consultants B. V., 1999.

6 Prof. Roberto Bologna responsabile científico del proyecto, en colaboración con un grupo de investigación del Dipartimento Tecnologie dell'Architettura e Design "P. Spadolini"

El segundo sujeto a examinar es un prefabricado⁷ de madera, producto de una marca especializada en soluciones de edificios de madera laminar y en masa, proyectado para ser utilizado como casa de vacaciones, residencia estable, utilización temporal o permanente.



Fig. 2. – Modelo prefabricado 2

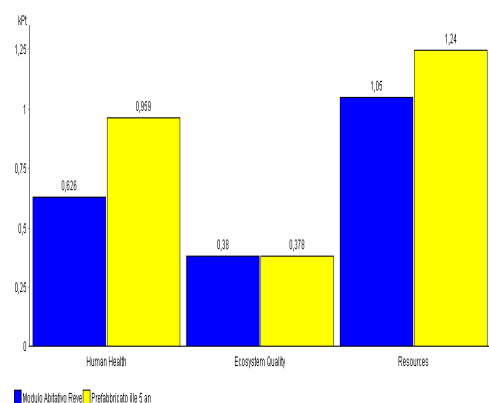
Es objetivo del estudio demostrar la ventaja medioambiental derivada del uso de materiales reutilizables tras la utilización del sistema constructivo del modulo habitable reversible (1), respecto al daño medioambiental de un prefabricado de emergencia en madera (2), no transportable y construido con materiales no reutilizables al final del ciclo de vida del propio prefabricado.

Los análisis efectuados sobre el 'modulo habitable reversible' habían evidenciado la necesidad de intervenir sobre un mayor control de la dispersión térmica disminuyendo el daño producido por el consumo energético gracias a una mejora de las condiciones de aislamiento, así como para el prefabricado de madera se había notado que el motivo de mayor producción de daño medioambiental eran el consumo energético de la fase de gestión.

Caso A. Se evaluó el esperado daño medioambiental por parte de ambas soluciones habitables producido principalmente por los consumos energéticos, del 60% sobre un total de 2050 pt⁸ para el modelo (1 color azul) y del 65% sobre un total de 2580 pt para el modelo (2 color amarillo) durante el periodo de utilización hipotizado (5 años).

⁷ Prefabricado isla serie "dolomiti" producido por ille prefabbricati s.p.a., utilizado por Protezione Civile Italiana tras el terremoto que golpeo la region Molise en octubre de 2001.

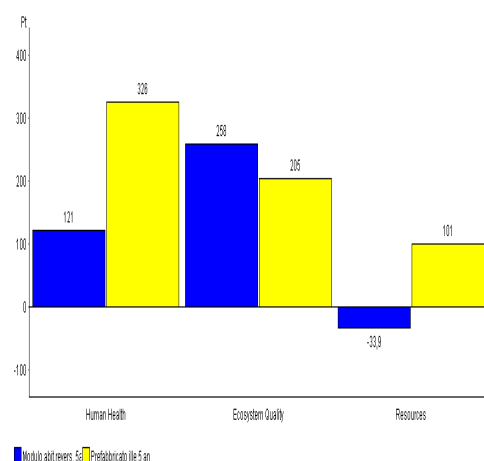
⁸ El metodo Eco-indicador 99 cuantifica la valoracion del daño en funcion de una normalización expresa en puntaje relacionada con las diversas categorias de daño: Human Health, Ecosystem Quality, Resources.



Comparing 1 p processing Modulo Abitativo Reversible with 1 p processing Prefabricado 10 años + energía, Method: Eco-indicator 99 (Ei99) Europe El 99 (Ei99) weighting

Fig. 3. - Valoración por categoría de daño caso A

Caso B. Así como se evaluó el daño al no considerar los consumos energéticos. De esta forma se ha podido valorar el daño provocado al medioambiente por los materiales utilizados en los dos modelos, con resultados muy diferentes entre ambos, 345 pt para el modelo (1) y 631 pt para el modelo (2).



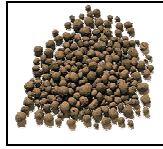
Comparing 1 p processing Modulo abitativo reversible 5 años with 1 p processing Prefabricado 10 años + energía, Method: Eco-indicator 99 (Ei99) Europe El 99 (Ei99) weighting

Fig.4. - Valoración por categoría de daño caso B

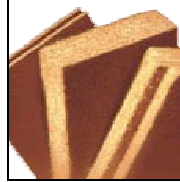
Esta comparación ha puesto en evidencia los puntos débiles de ambos sistemas habitables dependiendo de las características tecnológicas. De hecho, mientras para el modelo (1) el daño medioambiental se distribuye en los diversos procesos considerados, para el modelo (2) se concentraba principalmente en la cimentación, siendo el 47% de ésta de tipo tradicional. Demostrado la ventaja medioambiental del modelo habitable reversible (1) respecto al prefabricado industrial (2), se ha querido analizar posteriormente si existían márgenes de mejora en los procesos que constituyen el modelo (1).

El análisis realizado ha evidenciado el proceso de un material que incide en mayor medida respecto a la totalidad de los procesos que constituyen el modelo, representado por la arcilla expansiva.

Sustituyendo la arcilla expansiva por paneles de fibra de madera con igual espesor, se mejora el comportamiento térmico, teniendo respectivamente una resistencia térmica total de ($\text{m}^2 \text{ k/w}$):



Arcilla expansiva
 $R = 3.43 \text{ m}^2 \text{ k/w}$



Panel de fibra de madera
 $R = 5.43 \text{ m}^2 \text{ k/w}$

De este estudio emerge como problemática mas relevante la utilización de materiales y tecnologías no idóneas para la finalidad para la que son requeridas, a esto se une y es el aspecto mas importante, la escasa atención prestada a la contención de consumo energético así como no menos importante es la producción de una gran cantidad de residuos que comienzan a agravarse con el desarrollo económico del hombre.

En este panorama, ocuparse de las salidas del sistema (residuos) además de las entradas (materias primas), no sería sólo una solución al problema, sino que permitiría también un ahorro notable de materia prima y de energía de producción.

Proyectar y construir según los criterios de sostenibilidad significa entonces afrontar los principios que hacen posible el equilibrio entre recursos e impacto medioambiental.